

⑪ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑬ 特許出願公開

昭59-69939

⑭ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/60

識別記号

庁内整理番号  
6819-5F

⑮ 公開 昭和59年(1984)4月20日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑯ ワイヤボンディング方法およびその装置

京芝浦電気株式会社生産技術研  
究所内

⑰ 特 願 昭57-180908

⑱ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑲ 出 願 昭57(1982)10月15日

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 発 明 者 梶原富雄

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外 2 名

横浜市磯子区新杉田町 8 番地東

明 細 書

1. 発明の名称

ワイヤボンディング方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

(1) ペレットの位置を検出する光電変換器の中心とキャピラリの中心とがある一定の距離にあり、光電変換器からの画像信号を処理してペレットの位置ズレ量を求め、この位置ズレ量にもとづいてボンディング座標を計算しボンディングする方法において、ボンディング直前あるいはボンディング途中で上記光電変換器によってキャピラリの圧痕の画像を光電変換しその画像信号を処理してキャピラリの圧痕中心を求める第1の手段と、上記キャピラリの圧痕中心と光電変換器の中心との距離を求めそのずれ量を記憶する第2の手段と、この第2の手段における記憶データとペレットの位置を検出してボンディング座標を求める第3の手段とからなるワイヤボンディング方法。

(2) ペレットの位置を検出する光電変換器の

中心とキャピラリの中心とがある一定の距離にあり、光電変換器からの画像信号を処理してペレットの位置ズレ量を求めこの位置ズレ量にもとづいてボンディング座標を計算しボンディングする装置において、上記光電変換器でキャピラリの圧痕の画像を光電変換しその画像信号を処理してキャピラリの圧痕中心を求めるキャピラリ圧痕中心検出回路と、このキャピラリ圧痕中心検出回路によって検出されたキャピラリ圧痕中心と上記光電変換器の中心との距離を求め記憶する記憶回路と、上記光電変換器によるペレットの位置ずれ検出データと上記光電変換器の中心とキャピラリ中心の距離とによってボンディング座標を求めるボンディング制御回路とを具備したことを特徴とするワイヤボンディング装置。

3. 発明の詳細な説明

[ 発明の技術分野 ]

この発明はたとえばICの組立工程においてペレットとリード端子とを金属細線で接続するワ

ワイヤボンディング方法およびその装置に関する。  
〔発明の技術的背景とその問題点〕

一般に、ICペレットにおける電極部は  $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$  程度の大きさである。このため、電極の面積を小さくできれば、同じ機能を持ったICを小さい面積のペレットとすることができ、これにより1枚のウェハから取れるペレットの個数が多くなりコストダウンを図ることができる。

しかし、電極の面積を従来の  $100\mu\text{m}^2$  からたとえ  $80\mu\text{m}^2$  にするためには、 $80\mu\text{m}^2$  の電極でも正確にボンディングできるワイヤボンディング装置が必要となる。

しかして、従来よりワイヤボンディング装置は、第1図に示すように、ペレットaに対向してその位置を検出するITVカメラbとツールアームcのキャピラリdを設け、ITVカメラbの中心とキャピラリdの中心とを一定の距離だけずらしたものが用いられ、そのずれ量をオフセット量 $\theta$ としている。このオフセット量 $\theta$ は、ペレットa上の電極e…を検出するITVカメラ

bがペレットaの厚さの変動に関係なく正確に位置検出できるように垂直に設置されているために必然的に生じるずれ量である。このオフセット量 $\theta$ は正確にティーチングしておかないと位置検出が終了してボンディングした場合、第2図に示すように電極e…に対してボンディング点f…が一様に平行移動した状態となり、電極e…に対して正確にボンディングができないことになる。

このオフセット量 $\theta$ のティーチングは、一般にキャピラリdでリードフレームの1点に圧痕を付け、この圧痕点のXY座標を記憶させる。つぎに、XYテーブルを移動させ、ITVカメラbの中心を圧痕点に合せ、そのときのXY座標を記憶して上記XY座標との差から算出している。そしてこの $\theta$ を記憶してボンディング点fの算出に使用しているが、キャピラリdは消耗品であり、キャピラリdを交換するたびに0~20 $\mu\text{m}$ 程度の変化が生じるため、交換のたびにティーチングし直す必要がある。したがって、その操作が面倒で

あるとともに、ITVカメラbを保持するホルダやツールアームcの温度が変化した場合にはそれらの熱膨張により $\theta$ が変化するため、その $\theta$ を正確に合せ直さないと  $80\mu\text{m}^2$  のような微小な電極eからボンディング点fが外れて不良品となることが多い。たとえば、上記ホルダはアルミニウム製で、その長さが100mmとすると、10℃の温度上昇で、 $100 \times 100 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-6} = 22\mu\text{m}$ 、つまり22 $\mu\text{m}$ 伸びることになる。これは電極eの  $80\mu\text{m}^2$  に対して非常に大きな値である。そこで、装置の周囲を±1℃以内の変動に管理していたが、自身のヒータによる熱膨張が定常状態になるまで非常に長い時間が必要となり、稼働率を低下させる原因になっていた。

〔発明の目的〕

この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、装置の周囲温度が変動してもペレットの電極に正確にボンディングすることができ、ボンディング部の信頼性を向上することができるワイヤボンディング方

法およびその装置を提供しようとするものである。

〔発明の概要〕

この発明はキャピラリの圧痕の画像を光電変換し、その画像信号を処理してキャピラリの圧痕中心を求め、この圧痕中心と光電変換器の中心との距離をボンディング直前または途中で求めて記憶し、この記憶信号をもとにボンディング座標を計算することにより、周囲温度の変動等により光電変換器の中心とキャピラリの中心との距離が変動してもボンディング座標を制御できるようにしたことである。

〔発明の実施例〕

以下、この発明を図面に示す一実施例にもとづいて説明する。第3図はワイヤボンディング装置の概略的構成を示すもので、1はボンディングヘッドである。このボンディングヘッド1はXYテーブル2に搭載され、X軸モータ3、Y軸モータ4によって移動するようになっている。さらに、ボンディングヘッド1にはZ軸モータ

5 が設けられ、この Z 軸モータ 5 によってキャピラリ 6 を持ったツールアーム 7 を揺動させることによりボンディング動作を行なうようになっている。このボンディングヘッド 1 の上部には上記ツールアーム 7 と同方向にカメラホルダ 8 が突設されていて、このカメラホルダ 8 には光電変換器たとえば ITV カメラ 9 が垂直に固定されている。そして、上記キャピラリ 6 および ITV カメラ 9 はリードフレーム 10 上のペレット 11 … に対向しており、ITV カメラ 9 にはペレット 11 の像を 3 ～ 8 倍に拡大するための光学系たとえば電動ズームレンズ 12 が組み込まれている。なお、13 はリードフレーム 10 およびペレット 11 上を照明する光源である。また、上記 ITV カメラ 9 はカメラコントロールユニット 14 により制御され、このカメラコントロールユニット 14 からは映像信号が出力される。この映像信号はモニタ 15 およびパターンマッチング手法のペレット位置ずれ検出回路 16 へ導びかれ、ペレット 11 上のある 2 点の基準

位置からのずれ（平行移動量と回転角）が算出される。

なおこの機能は現在広く一般のボンダに使用されている。さらに、上記映像信号はキャピラリ圧痕ずれ検出回路 17 へもスイッチ切換で導びかれ、キャピラリ圧痕の基準位置からのずれ量を後述する手段で算出するようになっている。このペレット位置ずれ検出回路 16、キャピラリ圧痕ずれ検出回路 17 からの検出信号はボンディング制御回路 18 に入力され、このボンディング制御回路 18 は倍率制御回路 19 によって電動ズームレンズ 12 を 3 倍と 8 倍に切換えるようになっている。また、ボンディング制御回路 18 は X・Y・Z 軸制御回路 20、21、22 を介して上記 X 軸モータ 3、Y 軸モータ 4 および Z 軸モータ 5 に接続され、制御するようになっている。すなわち、上記ペレット位置ずれ検出回路 16 からの検出信号によってペレット 11 上の代表的な 2 点のそれぞれの基準位置からのずれを受け取りペレット 11 上のボンデ

ィング点の座標を計算するとともに、キャピラリ圧痕ずれ検出回路 17 からキャピラリ圧痕の正規の状態からのずれ量を受けとり記憶する。そして、この記憶信号と上記ペレット位置ずれ検出回路 16 から得たずれ量をもとにボンディング点の位置を計算するようになっている。

また、上記キャピラリ圧痕ずれ検出回路 17 は第 4 図に示すように、カメラコントロールユニット 14 から出力された映像信号を A/D 変換器 23 により 8 レベルの濃淡情報としてメモリ 24 に記憶させる。つぎに、エッジ情報抽出回路 25 により画像のエッジ部分を抽出しキャピラリ 6 の圧痕を 2 値化データパターンとしてメモリ 25 a に格納する。この場合のエッジ情報は第 5 図(A)に示すような円の一部のような情報 I となる。一方、第 5 図(B)に示すように基準パターンロとしてメモリ 26 に登録されている基準パターンロと上記データパターン I とをパターンマッチング回路 27 によってパターンマッチング処理し、最大一致位置を探し出す。これにより  $O_p$  が最も一致する点であることが探し出され

る。したがって、ITV カメラ 9 の中心  $O_c$  とデータパターンの中の圧痕中心  $O_p$  とのずれ量  $\Delta b$  を算出することができる。

また、上記基準パターンロをティーチングする場合に、リード側にボンディングした直後に ITV カメラ 9 をリード側にあらかじめティーチングされているオフセット量  $b_1$  だけ移動する。この ITV カメラ 9 のモニタ 15 にはカメラ中心を十字線 (x) の交点で、キャピラリ 6 の大きさを円 (y) で表示されているため、第 5 図(B)で示すようにモニタ 15 を見ながら上記データパターンの中心に手動で合致させる。この手動で移動させた量  $b_2$  と ITV カメラ 9 の移動量  $b_1$  との和より ITV カメラ 9 とキャピラリ 6 のオフセット量  $b$  を計算する。この状態で、ITV カメラ 9 により画像取込を行ない、そのエッジ情報を基準パターンとして上記メモリ 26 に登録すればよい。

つぎに、上述のように構成されたワイヤボンディング装置の作用について説明する。この実施例では 1 つのリードフレーム 10 に 12 個の

ペレット11…が配置されているため、最初すなわち最先端のペレット11にボンディングする前に第6図に示すようにリードフレーム1本の余分なワイヤ10bを張りその第2ボンディング点につけられたキャピラリの圧痕10cを利用して、キャピラリと光電変換器の距離の再設定を行う。すなわち、ITVカメラ9を前記圧痕10cに移動させ、上記キャピラリ6の圧痕10cの画像の取込みを行なう。この取込まれた画像はキャピラリ圧痕中心検出回路17で画像処理され、圧痕の基準位置からのズレ量(図5△ $\delta$ )が算出される。したがって、上記ずれ量△ $\delta$ にもとづいてITVカメラ9の中心とキャピラリ6の中心との間の距離すなわちオフセット量 $\delta$ を設定し直すことができ、このオフセット量 $\delta$ にもとづいてその後のペレット11…を順次正確にボンディングすることができる。このように、リードフレーム10毎にオフセット量 $\delta$ を設定し直すことにより、ツールアーム7、カメラホルダ8の熱変形やITVカメラ9、キャ

ピラリ6の交換を行ったときでも、オフセット量 $\delta$ をその都度測定することなく自動的に正確に設定でき、電極の中心にボンディングすることができ。

なお、上記一実施例においては、リード側のキャピラリ圧痕を利用してITVカメラの中心とキャピラリ圧痕とを検出しているが、パッド側のキャピラリ圧痕によりITVカメラとキャピラリとの中心間距離を算出してもよい。また、ペレットの位置ずれを検出する場合とキャピラリ圧痕の位置ずれを検出する場合に1台のITVカメラと電動ズームレンズを使用しているが、プリズム、ハーフミラー等を使用し、1個の対物レンズで2台のITVカメラを使用し、2つの倍率の異なる映像信号として別々に取り出すようにしてもよい。さらに、ITVカメラおよび電動ズームレンズを垂直方向に設定しているが、精度に大きな影響を与えない範囲で傾斜してもよい。

(発明の効果)

この発明は以上説明したように、仮ボンディ

ングによるキャピラリの圧痕の画像を光電変換しその画像信号を処理してキャピラリの圧痕中心を求め、この圧痕中心と光電変換器の中心との距離を求め、このデータにもとづいてボンディング距離を計算し、光電変換器、キャピラリの交換あるいはツールアーム等の熱変形が生じてもキャピラリの中心と光電変換器の中心との間のオフセット量を自動的に設定し直すことができ、電極の中心へ正確にボンディングすることができるといふ効果を奏する。

さらに、この発明はキャピラリの圧痕の画像をITVカメラなどの光電変換器で取り込み、画像処理することにより、基準パターンとパターンマッチングするようにしたから、光電変換器の中心とキャピラリの圧痕中心とのずれ量を正確に検出してボンディング制御することができるといふ効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のボンディング装置の斜視図、

第2図は同じくペレットの電極に対するボンデ

ィング状態を示す拡大した平面図、第3図はこの発明のボンディング装置の一実施例を示す概略的構成図、第4図は同じくキャピラリ圧痕ずれ検出回路のブロック図、第5図(A)(B)は同じくキャピラリ圧痕のパターンマッチング方法の説明図、第6図は同じくリード側に付したキャピラリ圧痕の状態を示す斜視図である。

9…ITVカメラ(光電変換器)、11…ペレット、16…ペレット位置ずれ検出回路、17…キャピラリ圧痕ずれ検出回路、18…ボンディング制御回路。

出願人代理人 弁理士 鈴江 武彦

